

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-164076

(43)Date of publication of application : 06.06.2003

(51)Int.Cl.

H02J 17/00
B61L 29/04

(21)Application number : 2001-361386

(71)Applicant : NIPPON SIGNAL CO LTD:THE

(22)Date of filing : 27.11.2001

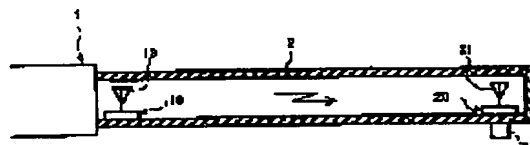
(72)Inventor : SHIRAI TOSHIHITO
SAKAI MASAYOSHI

(54) POWER SUPPLY SYSTEM AND CROSSING GATE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a power supply system which stably supplies power without using a power line irrespective of surrounding environmental conditions, and also to provide a crossing gate using the system.

SOLUTION: There is arranged an electric transmitter 10 provided with an electricity transmitting antenna 13 near the root inside a gate rod 2 of the crossing gate 1, and also receiver 20 is arranged with a receiving antenna 21 provided near a tip inside the gate rod 2. Power energy is sent from the electric transmitter 10 side on microwave, and received by the electricity receiver 20 side via an inside space of the gate rod to generate power. The power is supplied to an electric instrument 3 installed near the tip of the gate rod 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-164076

(P2003-164076A)

(43)公開日 平成15年6月6日(2003.6.6)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーム(参考)
H 0 2 J 17/00		H 0 2 J 17/00	A 5 H 1 6 1
B 6 1 L 29/04		B 6 1 L 29/04	C

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 19 頁)

(21)出願番号 特願2001-361386(P2001-361386)

(22)出願日 平成13年11月27日(2001.11.27)

(71)出願人 000004651

日本信号株式会社

東京都豊島区東池袋三丁目1番1号

(72)発明者 白井 稔人

埼玉県久喜市大字江面字大谷1836番1 日

本信号株式会社久喜事業所内

(72)発明者 坂井 正善

埼玉県久喜市大字江面字大谷1836番1 日

本信号株式会社久喜事業所内

(74)代理人 100078330

弁理士 笹島 富二雄

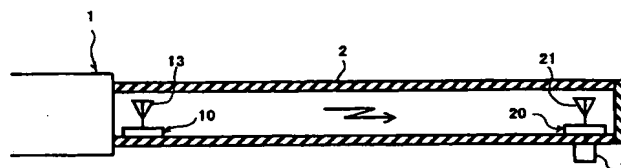
Fターム(参考) 5H161 RR03 RR14 RR32

(54)【発明の名称】 電力供給システム及びこのシステムを用いた遮断機

(57)【要約】

【課題】電力線を用いず、周囲の環境条件に左右されずに安定した電力供給が可能な電力供給システム及びこのシステムを用いた遮断機を提供する。

【解決手段】遮断機1の遮断棒2内部の根本付近に送電アンテナ13を備えた送電器10を配置し、遮断棒2内部の先端付近に受電アンテナ21を備えた受電器20を配置する。送電器10側からマイクロ波により電力エネルギーを送出し、遮断棒2の内部空間を介して受電器20側で受信して電力を生成し、遮断棒2先端付近に取付けた電気機器3に供給する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】遮断桿に取付ける電気機器に電力を供給する電力供給システムであって、電磁波を空間に送出する送電手段を備える送電器と、電磁波を受信する受電手段及び該受電手段の出力に基づいて前記電気機器に供給するための電力を生成する電力生成手段を備える受電器とを備え、前記送電手段から送出した電磁波を前記遮断桿に沿って伝搬させて前記受電手段で受信するよう構成したことを特徴とする電力供給システム。

【請求項 2】前記送電手段及び前記受電手段を前記遮断桿内に配置し、前記電磁波を前記遮断桿内部空間を伝搬させる構成である請求項 1 に記載の電力供給システム。

【請求項 3】外光を受光して電力を生成する光発電手段を設け、該光発電手段による電力供給を併用する構成とした請求項 1 又は 2 に記載の電力供給システム。

【請求項 4】前記光発電手段で生成された電力と前記受電器で生成された電力を合成して、前記電気機器で要求される電力を供給する構成である請求項 3 に記載の電力供給システム。

【請求項 5】前記光発電手段で生成された電力量を検出し、前記電気機器で要求される電力量に対して前記検出電力量が不足するときに、その不足分を前記受電器により供給する構成とした請求項 4 に記載の電力供給システム。

【請求項 6】前記光発電手段で生成された電力量の検出情報に基づいて前記不足分を補うように前記送電手段の電磁波送出量を制御する構成である請求項 5 に記載の電力供給システム。

【請求項 7】前記電磁波がマイクロ波である請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 つに記載の電力供給システム。

【請求項 8】遮断桿の内側及び外側の少なくとも一方の側に、電磁波の漏洩を防止する電磁波漏洩防止手段を設けた請求項 7 に記載の電力供給システム。

【請求項 9】前記電磁波漏洩防止手段は、遮断桿に塗布した電磁波吸収体である請求項 8 に記載の電力供給システム。

【請求項 10】前記電磁波漏洩防止手段は、遮断桿に塗布した電磁波反射体である請求項 8 に記載の電力供給システム。

【請求項 11】前記電磁波が光である請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 つに記載の電力供給システム。

【請求項 12】運転者や通行人が視認可能な遮断桿外面に発光装置を設け、該発光装置の動作電力を、請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 つに記載の電力供給システムを用いて供給する構成としたことを特徴とする遮断機。

【請求項 13】前記発光装置を遮断桿に沿って間隔を設けて複数配置するとき、発光装置毎に前記受電器を設ける構成とした請求項 12 に記載の遮断機。

【請求項 14】遮断機本体に回動可能に設けられる遮断桿に取付けられ当該取付け位置を検出して位置情報を出

力する位置検出手段と、該位置検出手段の位置情報に基づいて遮断桿の異常の有無を判定する異常有無判定手段とを備え、前記位置検出手段の動作電力を、請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 つに記載の電力供給システムを用いて供給する構成としたことを特徴とする遮断機。

【請求項 15】遮断桿に取付けられ請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 つに記載の電力供給システムから供給される電力により動作して特定信号を発信する発信手段と、該発信手段からの前記特定信号の受信状態に基づいて遮断桿の異常の有無を判定する異常有無判定手段とを備えて構成したことを特徴とする遮断機。

【請求項 16】前記異常有無判定手段は、前記特定信号が受信されるとき異常なしと判定し、前記特定信号が受信されないときに異常ありと判定する構成である請求項 15 に記載の遮断機。

【請求項 17】前記電力供給システムが電磁波としてマイクロ波を用いて電力を供給する構成であるとき、供給される電力レベル情報を前記特定信号に付加して送信し、前記異常有無判定手段が、前記電力レベルが所定レベル以上であるとき異常なしと判定し、前記電力レベルが所定レベル未満であるとき異常ありと判定する構成である請求項 15 に記載の遮断機。

【請求項 18】前記発信手段を、前記遮断桿に沿って間隔を設けて複数配置し、各発信手段に固有の ID 情報を設定し、前記特定信号に前記 ID 情報を付加して送信する構成とした請求項 15 ～ 17 のいずれか 1 つに記載の遮断機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、鉄道の踏切や駐車場出入口等に設置される遮断機の遮断桿に取付ける電機機器に電力を供給するための電力供給システム及びこのシステムを用いた遮断機に関する。

【0002】

【従来の技術】鉄道の踏切には、車や人の通行の安全を図り列車運行及び車、人の通行の円滑化を図るために遮断機が設置されている。また、駐車場等にも、管理者の負担軽減や利用者の円滑な利用を図るために遮断機が設けられている。かかる遮断機では、遮断桿で人や車の通行を規制することで、列車や車両等の衝突事故の防止、或いは、駐車場の管理業務の自動化を図っている。このため、遮断桿における折損等の異常発生は、重大事故の原因となったり管理コストの増大を招いたりする。

【0003】このために、従来より、折損防止や折損検出を行うための電機機器を遮断桿に取付けた遮断機が提案されている。遮断桿折損防止用の電機機器を遮断桿に取付けた遮断機の例としては、例えば、遮断桿に LED 等の発光器を取付けて特に夜間における遮断桿の視認性を向上させ、通行人に対して注意を促すことにより遮断桿の折損を未然に防止するようにしたものがある。

【0004】また、遮断桿折損検出用の電気機器を遮断桿に取付けた遮断機の例としては、本出願人により提案されたもの（特願2000-355593号）で、遮断桿位置検出用としてGPSセンサ等を遮断桿に取付け、GPSセンサからの位置情報に基づいて遮断桿が正常な動作範囲にあるか否かを判定することにより遮断桿の折損を検出するようにしたものがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来のこの種の遮断機では、遮断桿に取付ける電気機器への電力供給は電力線を用いている。このため、特に屋外に設置した場合に雨等の影響により電力線の接続部分が腐食し易く、また、特に踏切用遮断機では列車通過に伴う振動等で接続部分のネジが緩んだり外れたりし易いという問題があり、電力線の接続部分の接触不良が発生し易い。また、遮断桿に沿って電力線を敷設する必要があり、特に既設の遮断機にLEDやGPSセンサ等を後付けする場合、電力線の敷設に手間を要する。

【0006】尚、遮断機用照明装置として、太陽電池とバッテリーを利用して光源に電力を供給する技術が開示されている（特開平11-59424号公報）。このように太陽電池とバッテリーを利用すれば、遮断桿の電気機器に電力供給する場合に電力線を敷設する必要がなく、電力線で電力供給する場合の上述の問題点は解消できる。しかし、夜間や日射量の少ないときには太陽電池の発電量が不足することが考えられ、その場合にバッテリーの電力がなくなると電気機器の動作が停止し、折損防止や折損検出の機能が停止するという問題を有する。

【0007】本発明は上記問題点に着目してなされたもので、電力線を用いず、しかも、周囲の環境条件に左右されずに安定した電力供給が可能な電力供給システム及びこのシステムを用いた遮断機を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】このため、本発明は、遮断桿に取付ける電気機器に電力を供給する電力供給システムであって、電磁波を空間に送出する送電手段を備える送電器と、電磁波を受信する受電手段及び該受電手段の出力に基づいて前記電気機器に供給するための電力を生成する電力生成手段を備える受電器とを備え、前記送電手段から送出した電磁波を前記遮断桿に沿って伝搬させて前記受電手段で受信するよう構成した。

【0009】かかる構成では、遮断桿に取付けた電機機器に、非接触で電力を供給することができるので、電力線の敷設作業が不要にする。しかも、太陽光発電のように環境条件に左右されずに安定した電力供給が可能となる。請求項2のように、前記送電手段及び前記受電手段を前記遮断桿内に配置し、前記電磁波を前記遮断桿内部空間を伝搬させる構成とするとよい。

【0010】請求項3の発明では、外光を受光して電力

を生成する光発電手段を設け、該光発電手段による電力供給を併用する構成とした。具体的には、請求項4のように、前記光発電手段で生成された電力と前記受電器で生成された電力を合成して、前記電気機器で要求される電力を供給する構成とした。この場合、請求項5のように、前記光発電手段で生成された電力量を検出し、前記電気機器で要求される電力量に対して前記検出電力量が不足するときに、その不足分を前記受電器により供給する構成とするとよい。具体的には請求項6のように、前記光発電手段で生成された電力量の検出情報に基づいて前記不足分を補うように前記送電手段の電磁波送出量を制御する構成とするとよい。

【0011】かかる構成では、天気の良い日中等のような太陽光発電の発電量が十分である場合には、電磁波による電量供給システムの稼働を停止でき、省電力化が図れる。使用する電磁波としては、請求項7のようにマイクロ波でもよく、請求項11のように、光でもよい。マイクロ波を使用する場合は、請求項8のように、遮断桿の内側及び外側の少なくとも一方の側に、電磁波の漏洩を防止する電磁波漏洩防止手段を設けるとよい。前記電磁波漏洩防止手段は、請求項9のように遮断桿に塗布した電磁波吸収体や、請求項10のように遮断桿に塗布した電磁波反射体を用いればよい。

【0012】かかる構成では、遮断桿内部を伝搬するマイクロ波が、遮断桿外部に漏れるのを抑制でき、EMC（Electro Magnetic Compatibility）の問題を解消できるようになる。また、本発明の電力供給システムを用いた請求項12の本発明の遮断機は、運転者や通行人が視認可能な遮断桿外面に発光装置を設け、該発光装置の動作電力を、請求項1～11のいずれか1つに記載の電力供給システムを用いて供給する構成とした。

【0013】かかる構成では、発光装置からの発光により、遮断桿の視認性が向上し、運転者や通行人に遮断桿の存在を知らせることができるので、遮断桿の折損を未然に防止できるようになる。しかも、発光装置を取付ける場合に電力線の敷設作業が不要であり、発光装置の設置作業が容易である。請求項13のように、前記発光装置を遮断桿に沿って間隔を設けて複数配置するとき、発光装置毎に前記受電器を設ける構成とするとよい。

【0014】請求項14の発明の遮断機は、遮断機本体に回動可能に設けられる遮断桿に取付けられ当該取付け位置を検出して位置情報を出力する位置検出手段と、該位置検出手段の位置情報に基づいて遮断桿の異常の有無を判定する異常有無判定手段とを備え、前記位置検出手段の動作電力を、請求項1～11のいずれか1つに記載の電力供給システムを用いて供給する構成とした。

【0015】かかる構成では、遮断桿に取付けた位置検出手段は、自身の取付け位置を検出し、その位置情報を出力する。異常有無判定手段は、位置検出手段の位置情報に基づいて遮断桿の異常の有無を検出する。この場合

も、位置検出手段を遮断桿に取付ける場合に、位置検出手段の動作電力を供給するための電力線の敷設作業が不要となる。

【0016】請求項15の発明の遮断機は、遮断桿に取付けられ請求項1～11のいずれか1つに記載の電力供給システムから供給される電力により動作して特定信号を発信する発信手段と、該発信手段からの前記特定信号の受信状態に基づいて遮断桿の異常の有無を判定する異常有無判定手段とを備えて構成した。かかる構成では、例えば遮断桿が折損すると、発信手段への電力供給が停止し、特定信号が停止する。これにより、異常有無判定手段は特定信号を受信できず、遮断桿に異常ありと判定する。

【0017】具体的には、請求項16のように、前記異常有無判定手段が、前記特定信号が受信されるとき異常なしと判定し、前記特定信号が受信されないときに異常ありと判定する構成とするとよい。また、請求項17のように、前記電力供給システムが電磁波としてマイクロ波を用いて電力を供給する構成であるとき、供給される電力レベル情報を前記特定信号に付加して送信し、前記異常有無判定手段が、前記電力レベルが所定レベル以上であるとき異常なしと判定し、前記電力レベルが所定レベル未満であるとき異常ありと判定する構成とするとよい。

【0018】かかる構成では、遮断桿に異常がなければ受電手段は十分なレベルのマイクロ波を受信し、発信手段に所定レベル以上の電力が供給される。一方、遮断桿が折損或いは屈曲した場合、受電手段のマイクロ波を受信レベルが低下し、発信手段に供給される電力レベルが低下する。異常有無判定手段は、特定信号に付加して送信される電力レベル情報に基づいて電力レベルが所定以上であれば遮断桿正常と判定し、電力レベルが所定未満であれば遮断桿異常と判定する。

【0019】請求項18の発明では、前記発信手段を、前記遮断桿に沿って間隔を設けて複数配置し、各発信手段に固有のID情報を設定し、発信信号に前記ID情報を付加して送信する構成とした。かかる構成では、遮断桿が折損した個所から遮断桿先端までの発信手段からは、正常な特定信号が発信されなくなる。異常有無判定手段は、受信されるID情報に基づいて折損個所を特定することができるようになる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基いて説明する。図1は、本発明に係る電力供給システムの第1実施形態を示す。図1において、遮断機1の遮断桿2の先端部付近には、電気機器3（例えばLED、センサ等）が配置される。遮断桿2内部には、前記電気機器3に電磁波を利用して電力を供給する電力供給システムが設けられる。本実施形態の電力供給システムは、遮断桿2の根本付近に配置されて電磁波としてマイ

クロ波を送出する送電器10と、遮断桿2の先端部付近に配置されて前記送電器10から送出されたマイクロ波を受信して電気機器3に供給する電力を生成する受電器20とを備えて構成される。

【0021】前記遮断桿2は、EMCの問題を生じないように、その内面及び外面の少なくとも一方の面に電磁波漏洩防止手段として電磁波吸収体又は電磁波反射体を塗布して、外部に電磁波が漏れないようにする。また、先端側端部は、受電器20を取付け易いよう開閉できるように別部材で閉塞するよう構成する。前記送電器10は、図2に示すように、マイクロ波を発信するマイクロ波発信器11と、マイクロ波発信器11から入力するマイクロ波を電力増幅するマイクロ波増幅器12と、マイクロ波増幅器12で電力増幅されたマイクロ波を送出する送電手段としての送電アンテナ13とを備える。即ち、送電器10は、電源からマイクロ波増幅器12に供給される電力をマイクロ波に変換して電磁エネルギーとして遮断桿2内部空間に送出する。

【0022】前記受電器20は、図2に示すように、遮断桿2内部空間を伝搬するマイクロ波を受信する受電手段としての受電アンテナ21と、受電アンテナ21の出力を整流して電気機器3に供給するための電力P_oを生成する電力生成手段としての整流回路22とを備えて構成される。この場合、前記整流回路22は電源回路に相当する。

【0023】かかる実施形態では、電気機器3に動作電力を供給する場合、送電器10の送電アンテナ13からマイクロ波を送出する。送出されたマイクロ波は、遮断桿2の内部空間を伝搬して受電器20の受電アンテナ21で受信される。この受信出力が整流回路22で整流されて電力P_oが生成される。生成された電力P_oは、動作電力として電気機器3に供給される。

【0024】かかるマイクロ波を利用した電力供給システムによれば、遮断桿2の電気機器3に非接触で電力を送電できるので、接触不良の問題がない。また、電力線を敷設する手間を省ける。更に、太陽電池のように日射量等の環境条件に左右されことなく安定して電力を供給できる。尚、遮断桿2がアルミニウム等の導電体で構成されていれば、遮断桿2が電磁波の導波管として機能して高効率で電力を伝送できる。特に、遮断桿2の形状等で定まる導波管としての遮断周波数以上の電波で高効率伝送となる。遮断桿2が導電体でなくとも遮断桿表面に導電物質を塗布することで高効率の送電が可能である。

【0025】電磁波はマイクロ波に限らず、他の周波数帯でもよく、例えば可視光でもよい。図3及び図4に、電磁波として可視光を用いた本発明の第2実施形態を示す。尚、第1実施形態と同一要素には同一符号を付してある。図において、本実施形態は、遮断桿2内部の根本付近に電磁波として光を出射する送電器30を配置し、

遮断棒2の先端部付近には送電器30からの光を受光して電気機器3の動作電力 P_o を生成する受電器40が配置される。

【0026】前記送電器30は、図4に示すように、可視光を発光する発光器（例えば白熱灯、LED等）31と、電源の供給により前記発光器31に駆動電力を出力する発光回路32とを備える。受電器40は、図4に示すように、発光器31からの光を受光して発電する太陽電池41と、太陽電池41で生成された電力を安定化して電気機器3に供給する電源回路42とを備える。

【0027】かかる実施形態では、電気機器3に動作電力を供給する場合、送電器30の発光回路32により発光器31を発光させる。送出された光は、遮断棒2の内部空間を介して受電器40の太陽電池41で受光され電力が生成される。生成された電力は、電源回路42で安定化され、安定した電力 P_o として電気機器3に供給される。

【0028】かかる構成によれば、光による電力伝送を遮断棒2の内部空間を利用して行う構成としたので、雨、霧等の気象条件や空中の汚染物質等に起因して太陽電池41の受光量が変動することがなく、第1実施形態と同様に常時安定した電力供給ができる。本発明の第3実施形態について説明する。

【0029】本実施形態は、電磁波による電力供給と太陽光発電を併用する構成であり、第1実施形態に適用した場合について説明する。図5は第3実施形態の要部を示す図で、本実施形態は、太陽電池51と、太陽電池51で生成される電力を安定化する電源回路52と、電源回路52からの電力 P_o' と受電器20からの電力 P_o を合成して電力 P_o'' を電気機器3に供給する電力合成回路53とを、第1実施形態の構成に付加した。尚、前記太陽電池51は、太陽光を受光できるように遮断棒2の外側に設置されることは言うまでもない。

【0030】前記電力合成回路53は、電源回路52から供給される太陽光による電力量を検出し、検出データを太陽光発電の電力量情報として無線により送電器10側に送信する機能を有する。この場合、本実施形態の送電器10は、前記電力量情報に基づいてマイクロ波増幅器12の増幅度を制御回路（図示せず）等を設けて制御する構成である。

【0031】次に動作を説明する。送電器10側からのマイクロ波により受電器20から電力 P_o が生成されて電力合成回路53に入力される。電力合成回路53は、電力 P_o' の電力量を検出し、検出データを送電器10側の制御回路に送信する。電力 P_o' の量が、電気機器3の動作に要求される電力量を上回っている場合は、制御回路は、マイクロ波増幅器12を停止制御して送電器10側からのマイクロ波送出を停止する。これにより、電力合成回路53は、太陽電池51の電力 P_o' を電力 P_o'' として電気機器3に供給する。

【0032】一方、電力 P_o' の量が、電気機器3の動作に要求される電力量に対して不足している場合は、制御回路はその不足分を補うようにマイクロ波増幅器12の出力を制御する。これにより、マイクロ波を受信した受電器20から前記不足分に相当する電力 P_o が生成されて電力合成回路53に入力する。電力合成回路53は、太陽電池51の電力 P_o' と受電器20の電力 P_o を合成して電力 P_o'' として電気機器3に供給する。

【0033】第2実施形態にも同様に適用できることは言うまでもなく、この場合は、検出データに基づいて制御回路により発光回路32の出力を制御すればよい。かかる第3実施形態のように、太陽光発電の不足分を電磁波による電力供給で補う構成とすれば、電磁波による電力供給システムの稼動を必要最小限に抑えることができ、省電力化を図ることができる。受電側にバッテリーを設備して余剰電力を蓄えるようにすれば、より一層省電力化を図れる。

【0034】尚、第3実施形態では、受電側に太陽光発電設備を配置する構成としたが、送電側に配置してもよい。この場合は、送電アンテナ13や発光器31への出力を一定に制御すればよく、受電側からの電力量情報の送信は不要である。また、上記の各実施形態では、送電器及び受電器全体を遮断棒2の内部に配置する構成を示したが、少なくともマイクロ波や光等の電磁波の送受部である送受電アンテナ、発光器、太陽電池だけを遮断棒2の内部に配置するようにしてもよい。

【0035】次に、上述した電力供給システムを利用した本発明の遮断機について説明する。図6は、遮断機に設けた折損防止装置に本発明の電力供給システムを適用した遮断機の実施形態の要部構成図である。図6において、遮断機1の遮断棒2の外側の車両や通行人等から視認できる位置に、 n 個の発光装置60-1～60- n を列設する。各発光装置60-1～60- n は、図7に示すように発光回路60A及び発光器（例えばLED等）、60Bを備える。遮断棒2内部には、その根本付近に図2の送電器10を設置し、各発光装置60-1～60- n と対応する位置に図2の受電器20-1～20- n を配置し、各受電器20-1～20- n から各発光装置60-1～60- n の各発光回路60Aに電力 P_o を供給する。

【0036】かかる構成では、送電器10の送電アンテナ13から送出されたマイクロ波が、遮断棒2の内部空間を伝搬してそれぞれの受電器20-1～20- n の各受電アンテナ21で受電され、各発光装置60-1～60- n の発光回路60Aに電力が供給される。これにより、各発光回路60Aの出力で発光装置60-1～60- n の各発光器60Bが発光する。各発光器60Bが発光することで遮断棒2の視認性が向上し、運転者等に遮断棒2の存在を知らせることができ、遮断棒2の折損防止に有効である。発光回路60Aが、周期的なパル

ス信号を出力する構成であれば、発光器 60B を点滅させることができ、より一層視認性を向上できる。

【0037】尚、図 6 の構成において電磁波として光を用いる図 3 の構成を適用する場合には、受電器 40-1 ~ 40-n の各太陽電池 41 が送電器 30 の発光器 31 からの光を受光できるよう、各太陽電池 41 の位置を互いにずらして配置すればよい。かかる構成によれば、発光装置 60-1 ~ 60-n に電力を供給するための電力線を敷設する必要がなく、既存の遮断機にこの種の折損防止装置を設備する際の設備作業が容易となる。

【0038】次に、上述した電力供給システムを利用した遮断機の別の例を示し、折損検出装置に本発明の電力供給システムを適用した遮断機の例を示す。遮断桿の折損検出装置には、本出願人により提案した特願 2000-355593 号の技術が有効であり、以下に、特願 2000-355593 号の遮断桿折損検出装置に本発明の電力供給システムを適用した遮断機の実施形態について説明する。

【0039】図 8 に、本発明の遮断機における折損検出装置の第 1 実施形態の簡略構成図を示す。図 8 において、遮断機 100 は、例えば地上に起立して設けられる遮断機本体 101 に回動軸 102 を介して回動可能に遮断桿 103 が取付けられる。遮断桿 103 は、遮断機本体 101 内に設けられた図示しない駆動モータや減速機構を含む遮断桿駆動機構により、図 9 の矢印のように地上に対して略水平方向の遮断位置と略鉛直方向の非遮断位置の間を、回動軸 102 を中心として回動可能に構成される。遮断桿 103 の先端部近傍には、その先端部位置 TP を検出する位置検出手段として例えば GPS (Global Positioning System) センサ 104 が設けられる。

【0040】電気機器である前記 GPS センサ 104 の動作電力は、遮断桿 103 の内部空間を利用した図 1 ~ 図 5 に示したような本発明の電磁波による電力供給システムを用いて供給される。異常有無判定手段 105 は、GPS センサ 104 で検出された遮断桿先端部 TP の位置情報を入力しこの位置情報に基づいて遮断桿 103 の異常の有無を判定する。

【0041】次に、異常有無判定の具体的方法を示すが、遮断桿の回動中心を基点 CP とする座標系で説明する方が分かり易いので、以下では CP を基点として説明する。原理的には、座標系の方式や基点の選び方に下記の判定方法は依存しない。第 1 実施形態の異常有無判定手段 105 では、固定点である回動軸 102 の回動中心を基点 CP とし、この基点 CP と遮断桿先端部 TP の両位置座標から CP-TP 間の距離 L を算出し、この距離 L は基点 CP から遮断桿先端部 TP までの長さ L0 に相当し略一定であることから、距離 L が所定範囲、即ち、正常時の長さ L0 を含んで設定される図 10 の破線で示す $(L0-\alpha) \sim (L0+\alpha)$ の範囲であるか否かを判定

し、 $(L0-\alpha) \sim (L0+\alpha)$ の範囲内のときに遮断桿正常と判定する。

【0042】図 11 のフローチャートに基づいて第 1 実施形態の異常有無判定手段の異常検出動作を更に詳述する。ステップ 1 (図中、S1 と記し、以下同様とする) では、基点 CP と先端部 TP の位置座標を入力する。基点 CP の座標は、固定点であるので、例えば、予め測定した値をメモリに記憶させておき、メモリから読み込めばよい。先端部 TP の座標は、GPS センサ 104 で検出されその測定値を入力する。

【0043】ステップ 2 では、先端部 TP の座標を CP を基点とする座標に変換する。このことは、CP から TP へのベクトル CT (以下、 $\rightarrow CT$ と記す) を算出することに相当する。これにより、CP-TP 間の距離 $L = |\rightarrow CT|$ となる。ステップ 3 では、距離 L が所定範囲か否かを判定する。そして、所定範囲 $(L0-\alpha) \sim (L0+\alpha)$ であれば YES と判定し、ステップ 4 に進み遮断桿 103 は正常と判定し、ステップ 1 に戻る。一方、所定範囲外であれば NO と判定し、ステップ 5 に進み遮断桿 103 は異常と判定し、異常検出動作を終了する。

【0044】かかる第 1 実施形態の構成によれば、GPS センサ 104 により遮断桿先端部 TP の位置を検出し、検出した位置情報に基づいて逐次基点 CP から遮断桿先端部 TP までの所定の距離範囲、言い換えれば、所定長さ範囲であるか否かを監視しているので、例えば遮断桿 103 が折損して正常時より短くなれば、直ちに遮断桿 103 の異常を検出でき、遮断桿 103 の異常をリアルタイムに検出できる。また、GPS センサ 104 を、遮断桿 103 の先端部等の所望の部位に取付けられればよいので、既設の遮断機にも容易に適用できる。しかも、GPS センサ 104 への電力供給に、電磁波による電力供給システムを用いることで、遮断桿に電力線を敷設する作業が不要である。

【0045】次に第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態は、装置構成は図 8 に示す第 1 実施形態と同様であり、異常有無判定手段 105 の異常有無の判定アルゴリズムが異なるだけであるので、以下では、遮断桿異常有無の判定アルゴリズムについてのみ、図 12 のフローチャートを参照して説明する。

【0046】ステップ 11、12 では、ステップ 1、2 と同様にして基点 CP と先端部 TP の位置座標を入力し、先端部 TP の座標を CP を基点とする座標に変換し、 $\rightarrow CT$ を算出する。ステップ 13 では、 $\rightarrow CT$ の角度が予め設定した基準方向、例えば真下方向を角度 0 度として所定角度以上か否かを判定する。即ち、遮断桿 103 が折損すると、多くの場合は遮断桿 103 の先端部 TP は地面に落下するので、遮断桿先端部 TP が正常時の遮断位置 (地面と略平行方向) より下がる。従って、遮断桿のしなりや撓み等を考慮して異常判定用の所定角度を正常時の遮断位置より若干小さい値に設定し、この

所定角度以上か否かを判定することで遮断桿103の異常を検出できる。→CTの角度が所定角度以上であればYESと判定し、ステップ14に進み遮断桿103は正常と判定し、ステップ11に戻る。一方、所定角度以上でなければNOと判定し、ステップ15に進み遮断桿103は異常と判定し、異常検出動作を終了する。

【0047】次に第3実施形態について説明する。第3実施形態も、装置構成は図8に示す第1実施形態と同様であり、異常有無判定手段105の異常有無の判定アルゴリズムが異なるだけであり、以下では、遮断桿異常有無の判定アルゴリズムについてのみ、図13及び図14を参照して説明する。

【0048】遮断桿は、図13の(A)に示すように、遮断位置と非遮断位置の間、即ち、基準方向として真下方向を角度0度として角度 $\phi 1 \sim \phi 2$ ($\phi 1 < \phi 2$)の間を移動し、先端部TPの軌跡は図示のように円弧状になる。また、同図(B)のように遮断桿103を上方から見た時、遮断桿103はしなりや撓みを考慮すると基点CPから見て先端部TPは水平方向においてある角度範囲に存在する。このような考えに基づいて第3実施形態では、図14のフローチャートのような異常判定アルゴリズムにより、遮断桿103の異常を判定している。

【0049】ステップ21、22は、ステップ1、2と同様であり、説明を省略する。ステップ23では、→CTの昇降方向の角度が予め設定した基準方向、例えば真下方向を角度0度として所定角度範囲か否かを判定する。ここで、前記所定角度範囲は、遮断桿103のしなりや撓みを考慮して図13(A)のように($\phi 1 - \Delta \phi 1$) \sim ($\phi 2 + \Delta \phi 2$)のように設定する。→CTの角度が($\phi 1 - \Delta \phi 1$) \sim ($\phi 2 + \Delta \phi 2$)の範囲であればYESと判定し、ステップ24に進む。

【0050】ステップ24では、→CTの水平方向の角度が予め設定した基準方向、例えば図13(B)に示す基準方向を角度0度として所定角度範囲か否かを判定する。ここで、前記所定角度範囲は、遮断桿103のしなりや撓みを考慮して図13(B)のように $\theta 1 \sim \theta 2$ ($\theta 1 < \theta 2$)のように設定する。→CTの角度が $\theta 1 \sim \theta 2$ の範囲であればYESと判定し、ステップ25に進む。

【0051】ステップ25では、遮断桿103は正常と判定し、ステップ21に戻る。一方、ステップ23、24のいずれかでNOと判定されれば、ステップ26に進み遮断桿103は異常と判定し、異常検出動作を終了する。かかる第3実施形態によれば、遮断桿103が折損して先端部が地面に落下したような場合だけでなく、先端部が横方向に曲がった場合にも異常が検出できるようになる。

【0052】次に第4実施形態について説明する。第4実施形態も、装置構成は図8に示す第1実施形態と同様であり、異常有無判定手段105の異常有無の判定アル

ゴリズムが異なるだけであり、以下では、遮断桿異常有無の判定アルゴリズムについてのみ、図15及び図16を参照して説明する。

【0053】第4実施形態は、→CTが図15の破線で囲まれた所定範囲EXか否かを判定して遮断桿の異常判定を行う。所定範囲EXは、→CTの大きさ(長さ)及び角度を規定することで定まる。従って、第4実施形態は、第1及び第3実施形態の組み合わせである。図16に、第4実施形態の判定動作のフローチャートを示す。

【0054】ステップ31、32は、ステップ1、2と同様であり、説明を省略する。ステップ33では、→CTが所定範囲EXか否かを判定する。具体的には、第1実施形態の図11のステップ3と同様に距離L(=|→CT|)が所定範囲($L0 - \alpha$) \sim ($L0 + \alpha$)か否かを判定し、第3実施形態の図14のステップ23、24と同様に→CTの昇降方向の角度が予め設定した所定角度範囲($\phi 1 - \Delta \phi 1$) \sim ($\phi 2 + \Delta \phi 2$)か否か、及び、→CTの水平方向の角度が予め設定した所定角度範囲 $\theta 1 \sim \theta 2$ か否かを判定する。これらの判定が全てYESであれば→CTは所定範囲EXであり、ステップ33の判定がYESとなり、ステップ34に進む。

【0055】ステップ34では、遮断桿103は正常と判定しステップ31に戻る。一方、ステップ33において、距離L及び昇降及び水平の各方向の角度のうち1つでも所定範囲外であればNOと判定され、ステップ35に進み遮断桿103は異常と判定し、異常検出動作を終了する。第1実施形態のように遮断桿の長さに基づいて異常検出する場合、例えば遮断桿の根本折損のように遮断桿長さが余り変化しない異常の場合には検出が難しい。また、第2及び第3実施形態のように遮断桿の角度に基づいて異常検出する場合、例えば遮断桿が上方に湾曲するような異常の場合はリアルタイムな異常検出が難しい。

【0056】しかし、第4実施形態のように遮断桿の長さや角度の両方を組み合わせて異常検出すれば、前述のいずれの場合もリアルタイムに異常を検出することが可能である。次に第5実施形態について説明する。図17において、異常有無判定手段105は、図8の構成に加え遮断機本体101から遮断桿103の駆動状態を示す駆動状態信号を入力し、この駆動状態信号とGPSセンサ104からの位置情報に基づいて異常検出を行う構成である。

【0057】異常有無判定手段105は、駆動状態信号により遮断桿先端部TPが存在すべき位置を予想できる。ここで、駆動状態信号は、例えば遮断桿103の回転軸102の回転角度を検出する例えばエンコーダからの角度信号でもよく、駆動指令を出力する制御回路からの指令信号でもよい。ただし、指令信号は回転角度信号を含むものとする。これにより、図18の一点鎖線で示すような遮断桿先端部TPが存在することが予想される

狭い予想範囲 FX を設定できる。従って、第 5 実施形態の異常有無判定手段 105 は、 $\rightarrow CT$ が前記予想範囲 FX か否かを判定して異常検出する。

【0058】図 19 に、第 5 実施形態の判定動作のフローチャートを示す。ステップ 41、42 は、ステップ 1、2 と同様であり、説明を省略する。ステップ 43 では、駆動状態信号に基づいて現時点の遮断桿先端部 TP の存在すべき予想範囲 FX を設定する。ステップ 44 では、 $\rightarrow CT$ が予想範囲 FX か否かを判定する。具体的な判定動作は、第 4 実施形態と同様にして $\rightarrow CT$ の角度及び長さが予想範囲 FX か否かを判定する。ステップ 44 の判定が YES であれば、ステップ 45 に進む。

【0059】ステップ 45 では、遮断桿 103 は正常と判定しステップ 41 に戻る。一方、ステップ 44 で NO と判定されれば、ステップ 46 に進み遮断桿 103 は異常と判定し、異常検出動作を終了する。尚、ステップ 44 の判定において $\rightarrow CT$ の角度だけの判定としてもよい。かかる第 5 実施形態のように駆動状態信号を用いれば、遮断桿駆動機構等の故障により、例えば遮断桿 103 が回動できず遮断すべき時に遮断位置にないような異常が検出できる。ただし、この異常を検出するには駆動状態信号として、回動軸 102 の回動角度検出用のエンコーダからの信号ではなく指令信号を入力する必要がある。即ち、指令信号が遮断を示している時に遮断桿先端部 TP が遮断位置における所定範囲又は所定角度以上か否かを判定すればよい。

【0060】次に第 6 実施形態について説明する。遮断桿 103 の折損は、ほとんどの場合が遮断位置で生じる。従って、第 6 実施形態は、駆動状態信号に基づいて遮断桿 103 が遮断位置にある時のみ異常判定処理を実行する構成とした。図 20 に第 6 実施形態の異常判定動作フローチャートを示す。

【0061】ステップ 51 では、遮断機本体 101 から駆動状態信号を入力する。ステップ 52 では、入力した駆動状態信号に基づいて遮断桿 103 が遮断位置か否かを判定する。判定が YES であれば、ステップ 53 に進み、判定が NO であればステップ 51 に戻る。尚、入力される駆動状態信号により、遮断桿 103 が遮断位置か否かを判定できればよいので、駆動状態信号は必ずしも角度情報を含まなくてよい。

【0062】ステップ 53 では、遮断桿 103 の異常検出処理を実行する。ここでの異常判定処理動作は、第 1 ～ 第 5 の各実施形態のいずれの判定アルゴリズムを用いてもよい。次に、図 21 に本発明の第 7 実施形態を示す。尚、図 8 の第 1 実施形態と同一要素には同一符号を付してある。

【0063】図 21 において、遮断桿 103 の先端部の GPS センサ 104 に加えて中間位置 MP に別の GPS センサ 106 を設ける。異常有無判定手段 105 は、GPS 104、106 からの位置情報に基づいて CP を基

点とした各座標位置 MP 、 TP を得てそれぞれの部位について上述の各実施形態で述べた異常判定アルゴリズムを用いて正常か否かを判定する構成である。尚、このように、遮断桿に複数の GPS センサ等の位置検出手段を設ける場合には、図 6 で示した構成で電力供給すればよい。

【0064】かかる構成では、例えば、中間位置 MP が正常と判定され先端部 TP が異常と判定された場合には、遮断桿 103 の $MP \sim TP$ 間で折損等の異常が生じたと推定できる。また、中間位置 MP 及び先端部 TP が共に異常と判定された場合には、遮断桿 103 の $CP \sim MP$ 間で折損等の異常が生じたと推定できる。第 7 実施形態のように、遮断桿の複数箇所に GPS センサ等の位置センサを設ければ、異常発生箇所を推定でき、その後の処置の緊急度決定の一助となる。

【0065】図 21 のように、遮断桿 103 の複数部位の位置を検出することで、図 17 及び図 18 に示した範囲 FX を設けて行う遮断桿異常検出を、駆動状態信号を用いずに行うことができる。図 21 で、遮断桿 103 が正常であれば、先端部 TP は、 CP を基点とする MP 座標で示される $\rightarrow CM$ (CP から MP へのベクトル) の延長線上であって、且つ、 CP から所定距離に存在するはずである。従って、図 19 のステップ 43 の予想範囲 FX は、 $\rightarrow CM$ で示される角度情報と予め定まっている $|\rightarrow CT| (= L0)$ に遮断桿 103 のしなりや撓み等を加味して設定できる。もしも遮断桿 103 が折損等すれば、図 19 の判定アルゴリズムにより異常を検出できる。また、 MP についても、遮断桿 103 が正常であれば、図 19 のステップ 43 の予想範囲 FX は、 $\rightarrow CT$ で示される角度情報と予め定まっている $|\rightarrow CM|$ に遮断桿 103 のしなりや撓み等を加味して設定でき、同様に正常／異常の判定を行うことができる。例えば、 MP と TP 間で折損が生じると、 $\rightarrow CM$ の延長線上に TP は存在せず、 $\rightarrow CT$ の延長線上に MP は存在しなくなり (CP と MP で定まる TP 存在予想範囲内に TP は存在せず、また、 CP と TP で定まる MP 存在予想範囲内に MP は存在しないので)、遮断桿 103 の異常が検出される。また、 CP と MP 間で折損が生じた場合も同様である。このように、 MP 及び TP の少なくとも一方について正常／異常判定を行うことで、遮断桿 103 の異常を検出できる。言い換えれば、上記の判定は、遮断桿 103 が異常な折れ曲がり状態にあるか否かを判定しているとも言える。ただし、上記では、 CP 位置で折損が生じると発見できない。そこで、 CP 近傍の遮断桿部分を取付け金具等で補強する等して、遮断桿 103 の折損位置が CP と異なる位置で生じるようにすることが望ましい。尚、上記の判定で、角度情報のみでの判定としても構わない。

【0066】図 22 に、本発明の第 8 実施形態として屈折式の遮断桿に適用した例を示す。尚、図 8 の第 1 実施

形態と同一要素には同一符号を付してある。図22において、遮断桿103は、第1遮断桿103A先端部に第2遮断桿103Bが回動可能に取付けられ、非遮断位置へ回動する際に第1遮断桿103Aの回動に伴い第2遮断桿103Bが第1遮断桿103Aに対して回動し、非遮断位置で略直角に屈折する構成である。

【0067】尚、本実施形態の場合の電力供給方法としては、例えばGPSセンサ106付近に、遮断桿根本付近に配置した送電器からの電磁波を受信する受電器と、GPSセンサ104に電力供給するための送電器とを設け、電磁波を受信した受電器からGPSセンサ106と送電器にそれぞれ電力を供給し、電力供給を受けた送電器からGPSセンサ104付近に配置した受電器に電磁波により電力を供給するようにすればよい。

【0068】かかる実施形態の場合も、第2遮断桿103Bの先端部TPに図示のようにGPSセンサ104を取付けて異常有無判定手段105で遮断桿103の異常を検出できる。この場合、遮断桿103は正常状態で屈折する構成であるので、第1実施形態のような距離(遮断桿長さ)だけで異常判定する判定アルゴリズムは適用できないが、その他の各実施形態で説明した判定アルゴリズムは適用できる。

【0069】また、図中破線で示すように第1及び第2遮断桿103Aと103Bの連結部である屈折位置TP'にもGPSセンサ106を取付け、CPを基点としたそれぞれの位置TP、TP'について遮断桿の正常性を判定すれば、第7実施形態と同様に異常発生個所を特定できる。また、CPを基点として位置TP'の正常性を確認し、位置TP'を基点として位置TPの正常性を確認する構成とすれば、第1実施形態のような距離(遮断桿長さ)だけで異常判定する判定アルゴリズムによる異常判定処理も適用できる。

【0070】尚、以上の各実施形態では、遮断桿の所定部位の位置を検出する位置検出手段としてGPSセンサを用いたが、位置検出手段はこれに限らず遮断桿の所定部位の位置を検出できればよい。例えば、撮像手段を用いて遮断桿の所定部位を撮影し、画像処理技術を利用して撮影画像内の位置変化等に基づいて遮断桿の所定部位の位置を検出するようにしてもよい。GPSセンサの場合、屋内での適用には難があるが、画像技術を利用すれば屋内の駐車場の遮断機等にも適用できる。この場合、遮断桿の前記所定部位に、LED等の発光装置を取付けておけば、画像処理による位置同定が極めて容易となる。発光装置への電力供給は本発明の電力供給システムにより供給すればよい。

【0071】位置検出手段としてGPSセンサを用いる場合、GPSセンサを測定点(上記の各実施形態では遮断桿の先端部等)と基準点にそれぞれ設け、基準点の位置データを基に座標を補正するDGPS(Differential GPS)方式を採用すれば位置精度を向上でき、異常判定

精度を向上できる。例えば、図8の基点CPを基準点としてそこにGPSセンサを設ければよい。尚、基準点は固定点であればよく基点CP以外でもよいが、基準点を基点CPとしてGPSセンサを設ければ、基点CPの座標も同時に測定できることになるので望ましい。

【0072】尚、位置検出手段により位置情報が得られない場合、例えばGPSセンサから位置情報が得られないときも、遮断桿に異常有りと判定するのが望ましいことは言うまでもない。また、電力線の敷設の手間を省くことを考慮すれば、位置検出手段から異常有無判定手段に通報する位置情報も無線で行うことが望ましい。このため、位置検出手段と異常有無判定手段のそれぞれに送受信回路を設ければよい。

【0073】図23は、この種の送受信回路の構成例であり、位置データや図21、図22のように位置検出手段が複数ある場合に必要なID情報等を変調して送信するための変調回路111及び送信回路112と指令等を受信するための受信回路113と、データ復調のための復調回路114と、送受信を切換える送受信切換回路115と、送受信切換回路115を介して送信回路112又は受信回路113に切換接続する送受信アンテナ116とを備える。これらの各回路の動作電力は、本発明の電力供給システムを利用して供給する。

【0074】尚、データの送受信に、PHS等の公衆無線回線を利用してよく、その場合、位置検出手段にはPHS用の送受信回路を搭載し、PHSプロトコルで通信が行われる。異常有無判定回路側は、PHS用の送受信回路を設けてデータを送受信してもよく、公衆用PHS回線と有線で接続してデータを送受信すればよい。図24に、遮断桿折損検出装置の別の構成例を示す。

【0075】図24において、本実施形態の遮断桿折損検出装置は、遮断桿103の先端付近に応答器120と、異常有無判定回路105とを備える。そして、前記応答器120には、送電器10からのマイクロ波を受信して電力を生成する受電器20から電力を供給する構成とする。尚、電力送電のための電磁波としてマイクロ波の代わりに図3のような光を用いる構成でも良いことは言うまでもない。

【0076】前記応答器120は、例えば図23の変調回路111、送信回路112及び送信アンテナ116からなる通信装置を備え、定期的或いは連続的に特定の通知信号(特定信号に相当する)を異常有無判定手段105に送信する。ここで、応答器は発信手段に相当する。異常有無判定手段105は、応答器120からの通知信号の有無に基づいて遮断桿の正常/異常を判定する。

【0077】かかる構成では、遮断桿103が折損した場合、送電器10からのマイクロ波が受電器20側で受信されなくなり、応答器120への電力供給が停止する。これにより、応答器120からの通知信号が停止するため、異常有無判定手段105で遮断桿が異常である

と判定できる。かかる構成によれば、遮断桿位置を検出する必要がなく、GPS信号を受信できない屋内等に設置する遮断機に好適である。

【0078】尚、マイクロ波を用いる構成では、遮断桿が屈曲した程度では送電器10からのマイクロ波が受電器20側で受信される可能性がある。しかし、この場合、受電器20の受電レベルが遮断桿正常時の場合に比較して低下するので、応答器120からの通知信号に受電レベルのデータを付加して送信すればよい。これにより、異常有無判定手段105は受信した受電レベル情報に基づいて正常／異常を判定できる。

【0079】また、図6と同様の構成にして、遮断桿103の複数箇所に応答器120を設置する構成とすれば、遮断桿が折損した場合に、折損箇所から先端までの応答器の通知信号が異常を示すので、各応答器に固有のID情報を設定して通信信号にID情報を付加して送信することにより、異常有無判定手段105でID情報に基づいて折損箇所が特定でき、折損事故が発生した場合の対処の緊急度を定める場合に有効である。尚、ID情報の代わりに、各応答器の通知信号送出時刻を重複なく

予め定めておき、各時刻での通知信号の有無により、異常発生箇所を特定する構成も考えられる。

【0080】また、本出願人により先に提案された特願2001-305223号の遮断桿折損検出装置にも、本発明の電力供給システムが適用できる。この遮断桿折損検出装置は、遮断桿が閉じた状態であることを検知部で検知し、検知部から遮断桿の検知出力が発生している時に、遮断桿先端に設けた送信部の送信信号が、地上側に設けた受信部で受信されれば遮断桿正常と判断し、受信されなければ遮断桿折損と判断する構成である。また、2台の遮断機が対向配置されるような場合においては、受信部を他方の遮断桿先端に配置する構成とし、遮断桿が閉じた状態であることを検知部で検知している時に、一方の遮断桿先端に設けた送信部の送信信号が、他方の遮断桿に設けた受信部で受信されれば遮断桿正常と判断し、受信されなければ遮断桿折損と判断する構成である。

【0081】かかる遮断桿折損検出装置における、送信部や受信部の動作電力の供給に、本発明の電力供給システムを適用することができる。

【0082】

【発明の効果】以上説明したように本発明の電力供給システムによれば、遮断桿に取付ける電機機器に非接触で電力を供給することができるので、電力供給系における接続不良の問題ない。また、環境条件に影響されず常時安定した電力供給が可能である。更に、電力線の敷設作業を省けるので、特に既存の遮断機に対して遮断桿への電気機器の設置が容易になる。

【0083】請求項3～6の発明によれば、太陽光発電との併用により電磁波送出動作を必要最小限に抑えるこ

とができるので、省電力化を図ることができる。請求項8～10の発明によれば、電磁波にマイクロ波を用いた場合でも、EMCの問題を解消できる。請求項12の本発明の遮断機によれば、遮断桿の視認性が向上し、車両運転者や通行人等に注意を促すことができ、遮断桿への衝突事故を抑制して遮断桿の折損を未然に防止できる。また、遮断桿への発光装置設置作業時の電力線敷設作業が不要になり、発光装置の設置作業が容易になる。

【0084】請求項13の本発明の遮断機によれば、遮断桿の視認性をより向上できる。請求項14の発明の遮断機によれば、遮断桿の位置検出手段の取付け位置を逐次監視して遮断桿の異常の有無を判定しているので、遮断桿の異常をリアルタイムに検出できる。また、特に既存の遮断桿に位置検出手段を取付ける場合に、電力線敷設作業が不要になり、取付け作業が容易になる。

【0085】請求項15、16の発明の遮断機によれば、遮断桿の発信手段からの特定信号の受信の有無だけで遮断桿の正常／異常を判定できるので、遮断桿の位置を検出する必要がなく位置情報を用いた判定処理を行う必要がなく、判定処理が簡素化できる。請求項17の発明によれば、折損には至らない屈曲したような遮断桿の僅かな異常でも検出できる。

【0086】請求項18の発明によれば、遮断桿の折損箇所の特定が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電力供給システムの第1実施形態の構成図

【図2】第1実施形態の送電器及び受電器の回路図

【図3】本発明に係る電力供給システムの第2実施形態の構成図

【図4】第2実施形態の送電器及び受電器の回路図

【図5】本発明に係る電力供給システムの第3実施形態の要部回路構成図

【図6】本発明に係る折損防止装置を備えた遮断機の実施形態の要部構成図

【図7】発光装置の回路図

【図8】本発明に係る折損検出装置を備えた遮断機の第1実施形態の概略構成図

【図9】遮断桿の遮断位置と非遮断位置の説明図

【図10】同上実施形態の判定アルゴリズムの説明図

【図11】同上実施形態の判定動作を示すフローチャート

【図12】本発明の第2実施形態の判定動作を示すフローチャート

【図13】本発明の第3実施形態の判定アルゴリズムの説明図

【図14】同上実施形態の判定動作を示すフローチャート

【図15】本発明の第4実施形態の判定アルゴリズムの説明図

【図16】 同上実施形態の判定動作を示すフローチャート

【図17】 本発明の第5実施形態の概略構成図

【図18】 同上実施形態の判定アルゴリズムの説明図

【図19】 同上実施形態の判定動作を示すフローチャート

【図20】 本発明の第6実施形態の判定動作を示すフローチャート

【図21】 本発明の第7実施形態の概略構成図

【図22】 本発明の第8実施形態の概略構成図

【図23】 本発明に適用する送受信回路例を示す回路図

【図24】 本発明に係る別の折損検出装置を備えた遮断機の要部構成図

【符号の説明】

1 遮断機

2、103 遮断桿

3 電気機器

10、30 送電器

11 マイクロ波発信器

12 マイクロ波増幅器

13 送電アンテナ

20、40 受電器

21 受電アンテナ

22 整流回路

31 発光器

32 発光回路

41、51 太陽電池

10 42、52 電源回路

53 電力合成回路

60-1~60-n 発光装置

101 遮断機本体

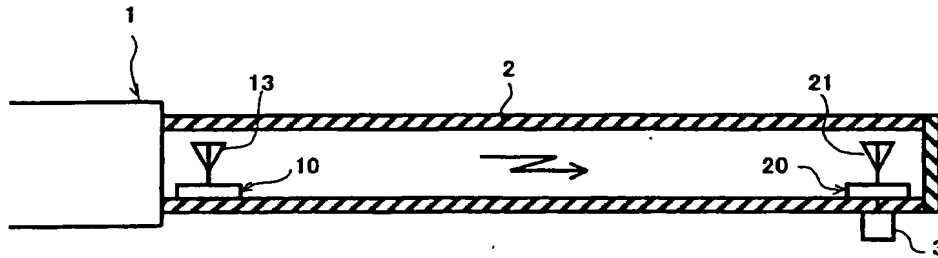
102 回動軸

104、106 GPSセンサ

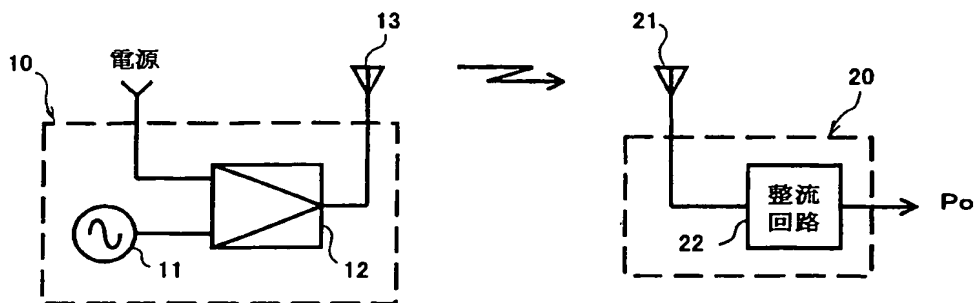
105 異常有無判定手段

120 応答器

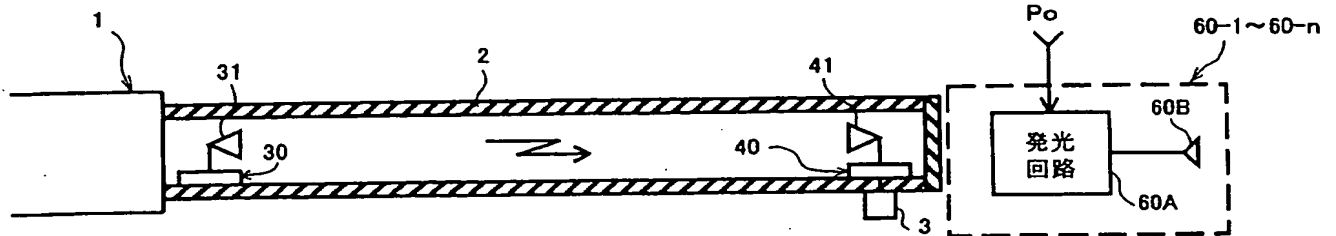
【図1】



【図2】

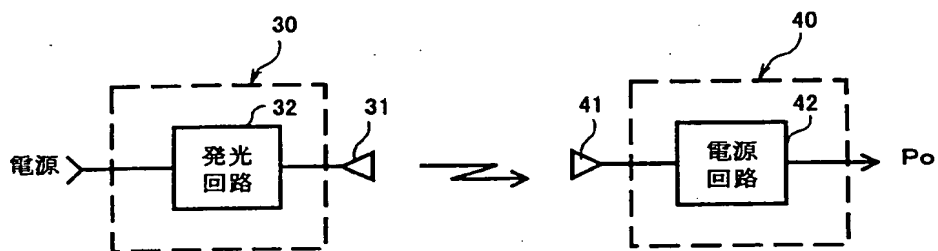


【図 3】

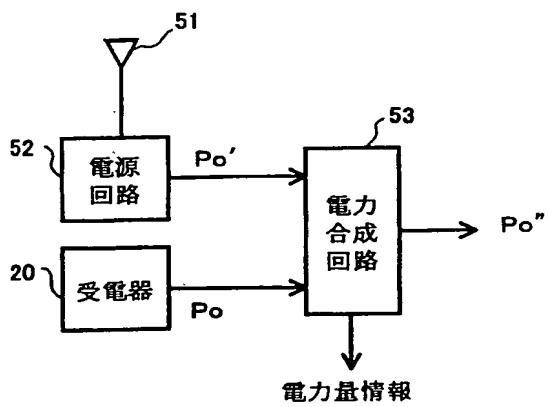


【図 7】

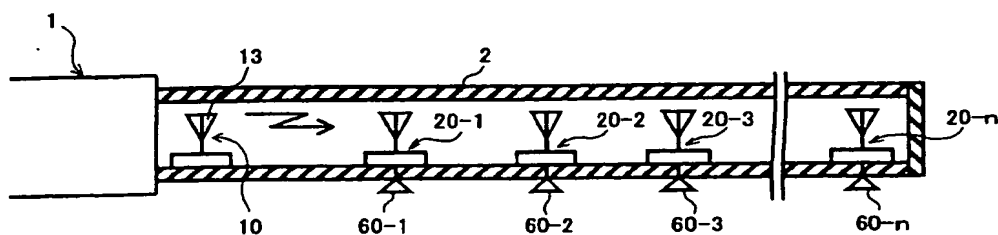
【図 4】



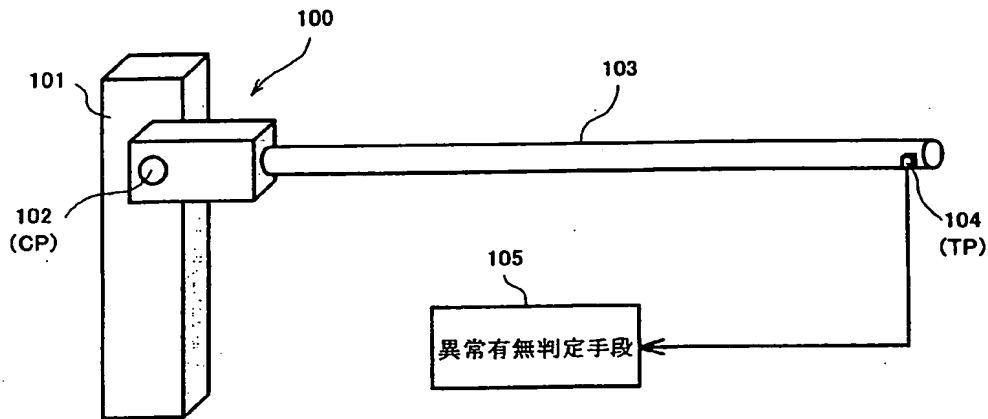
【図 5】



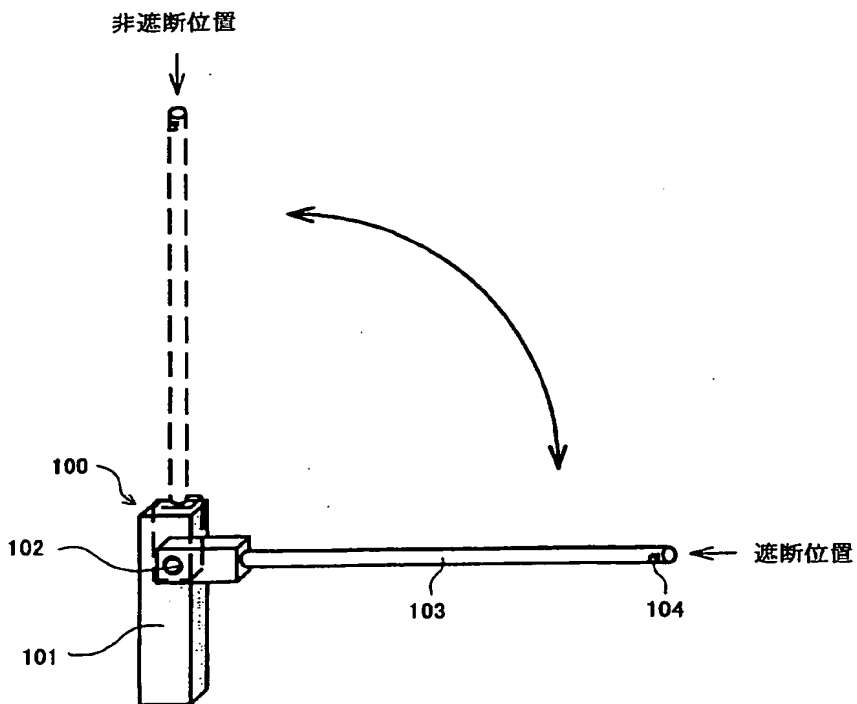
【図 6】



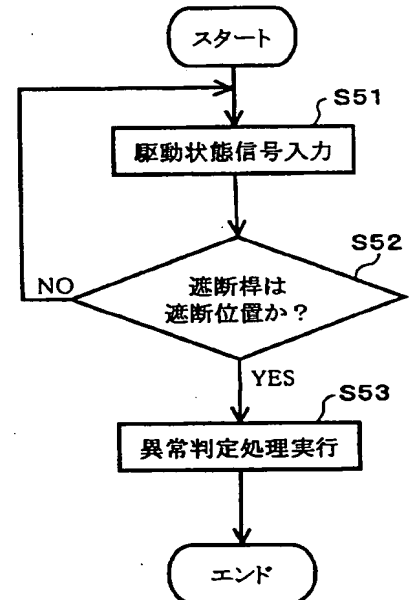
【図8】



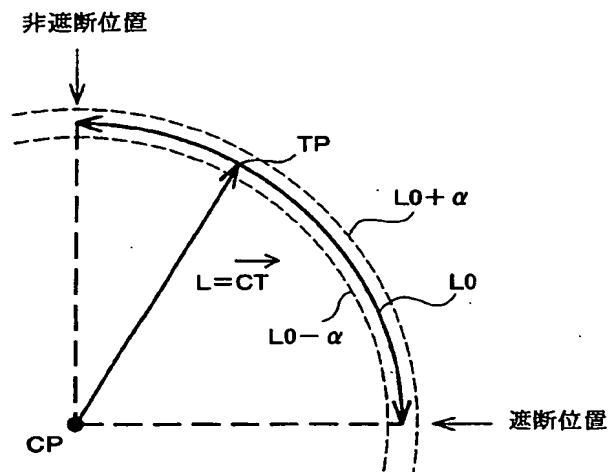
【図9】



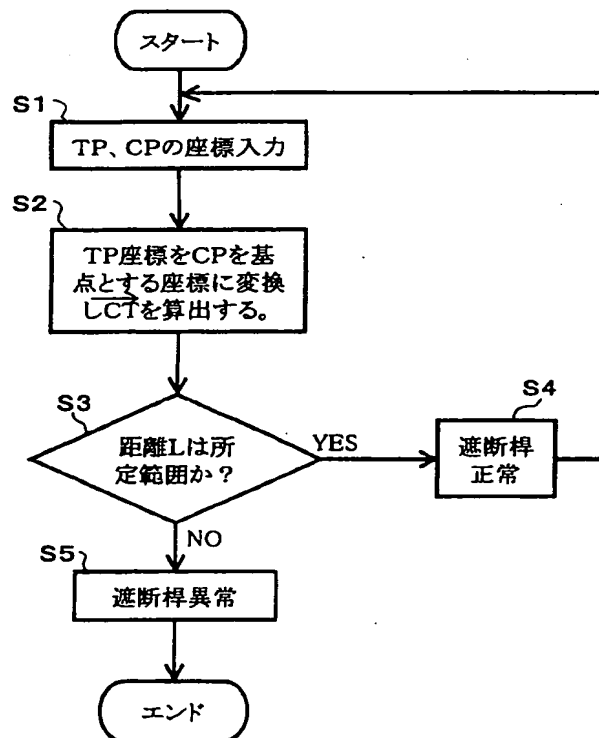
【図20】



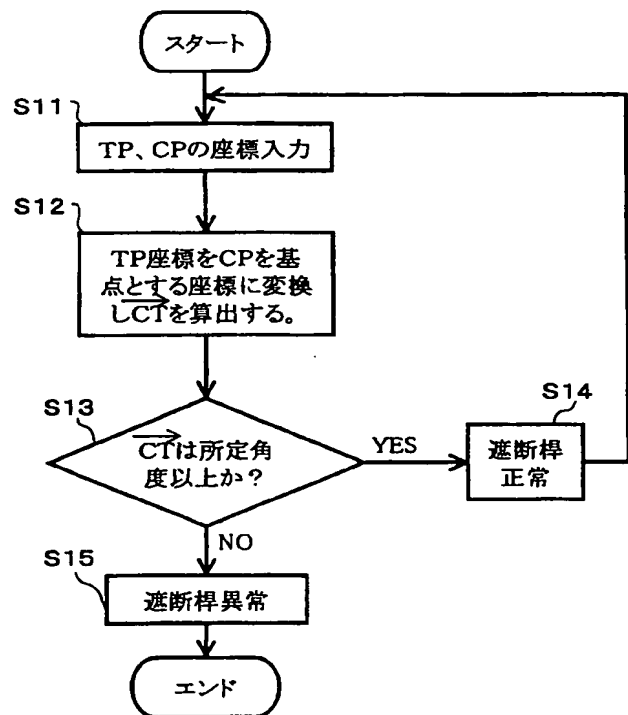
【図10】



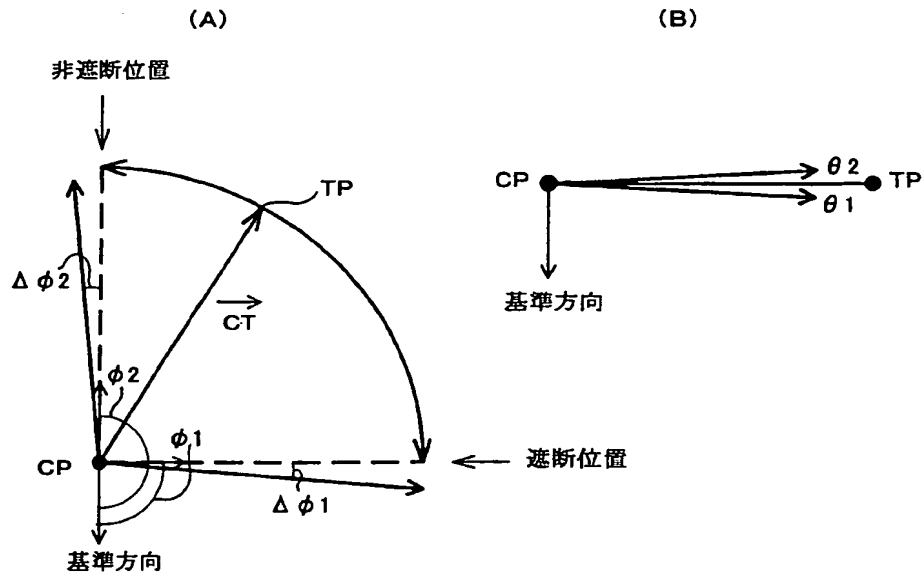
【図11】



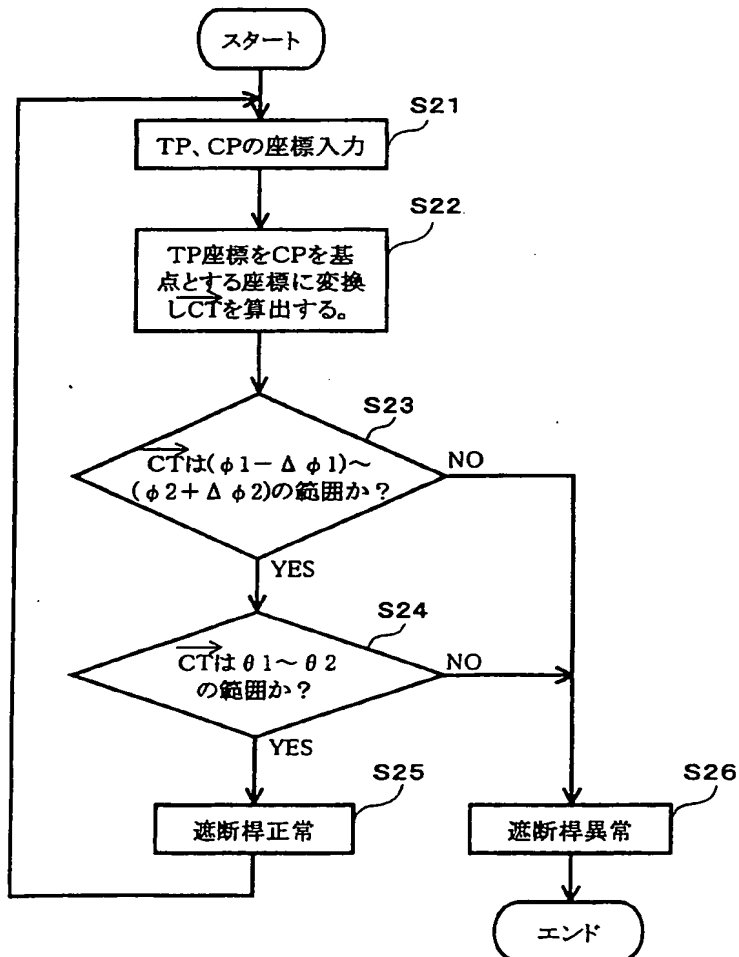
【図12】



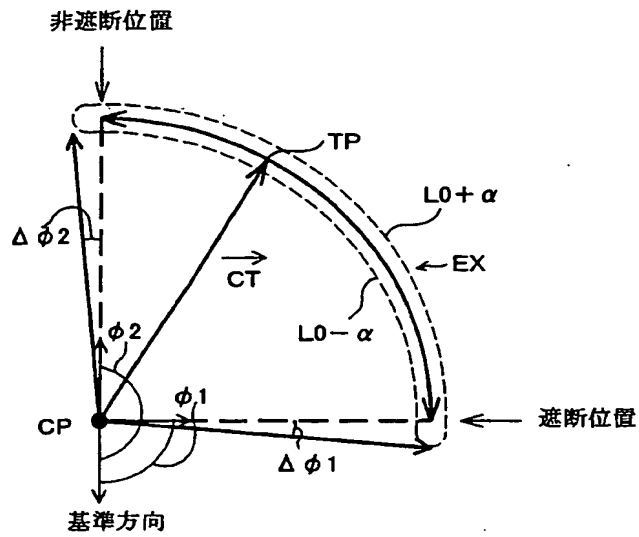
【図13】



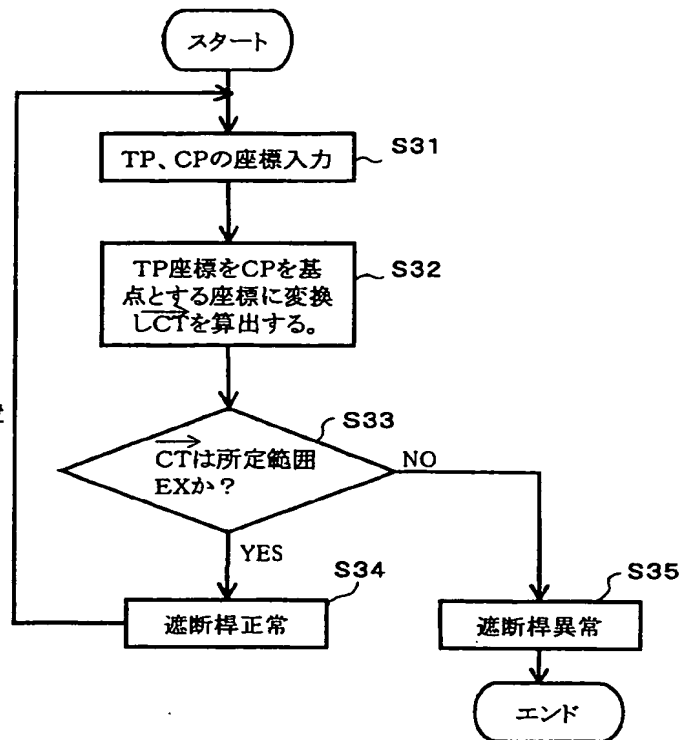
【図14】



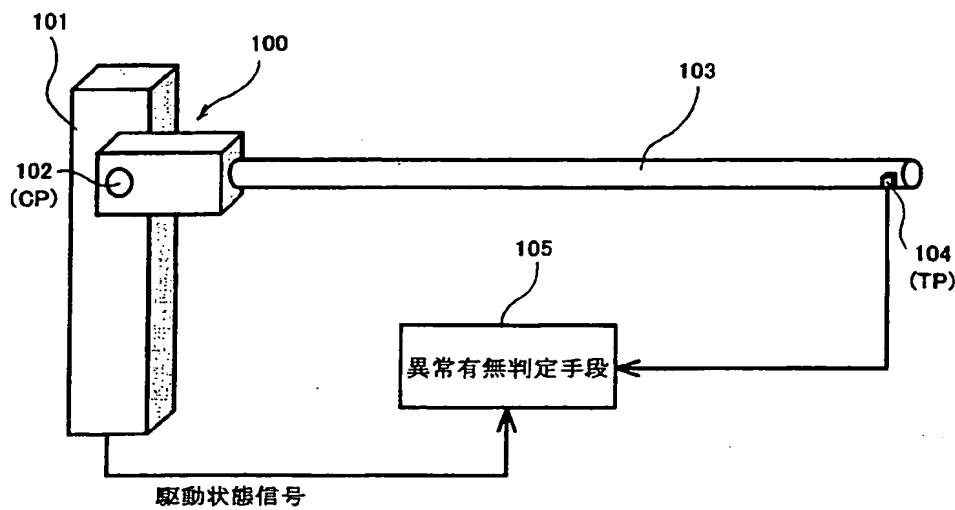
【図15】



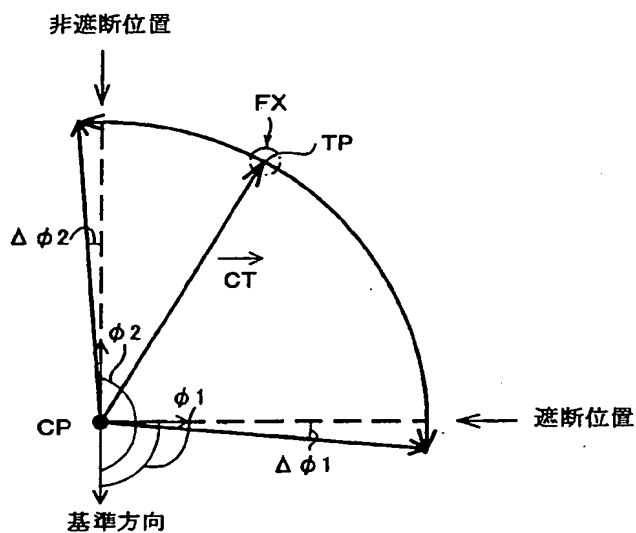
【図16】



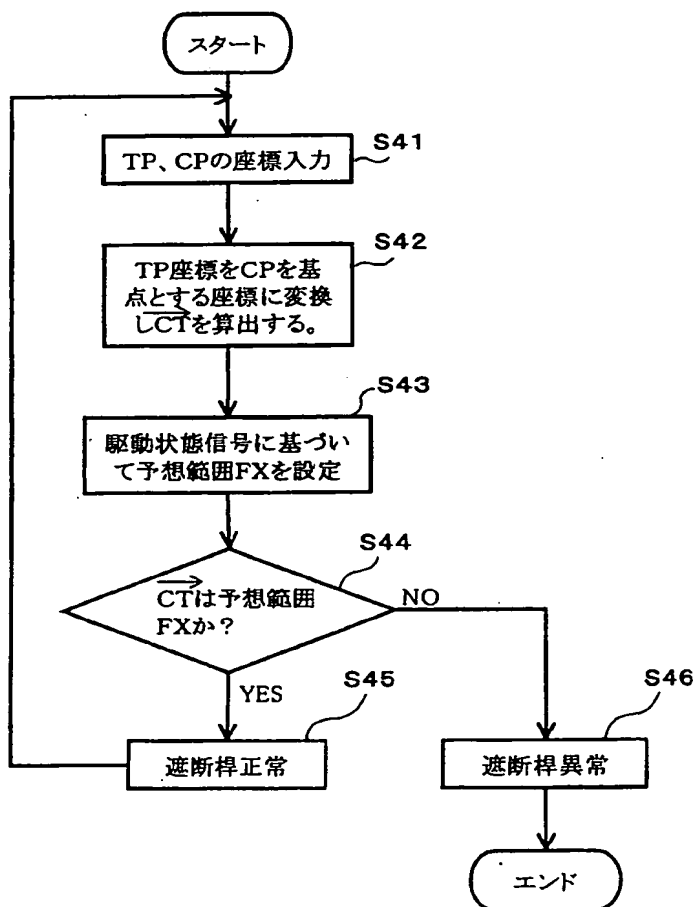
【図17】



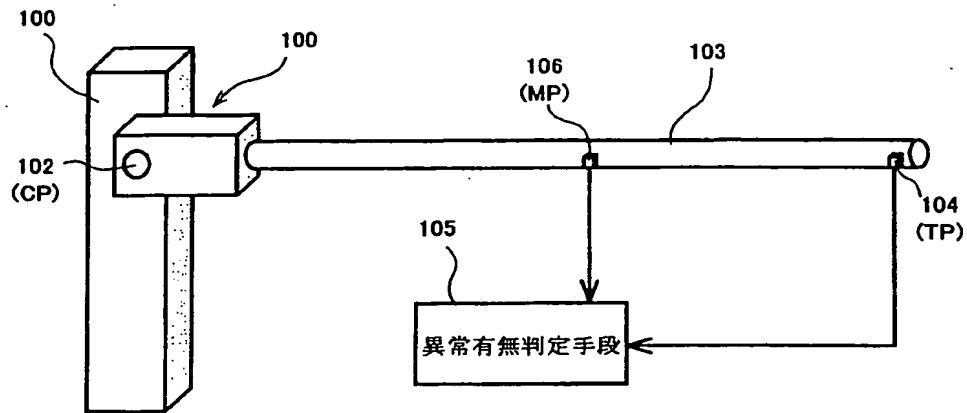
【図18】



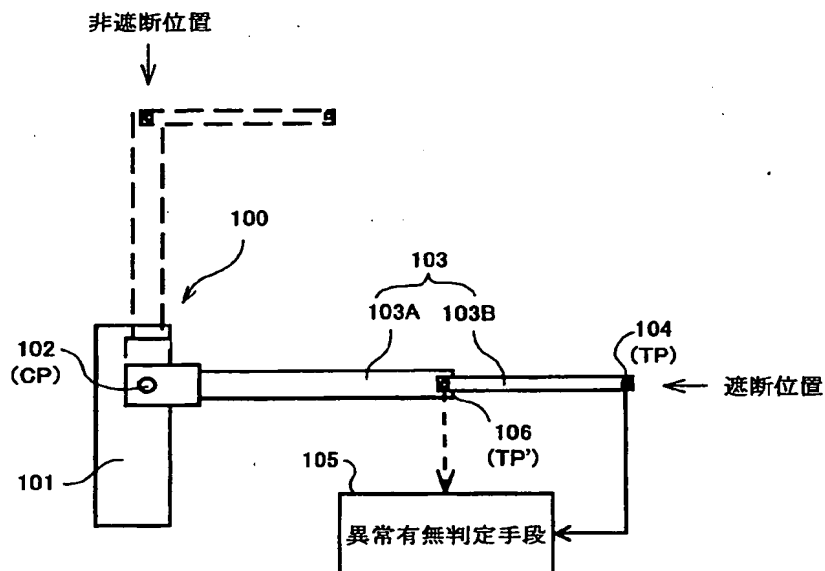
【図19】



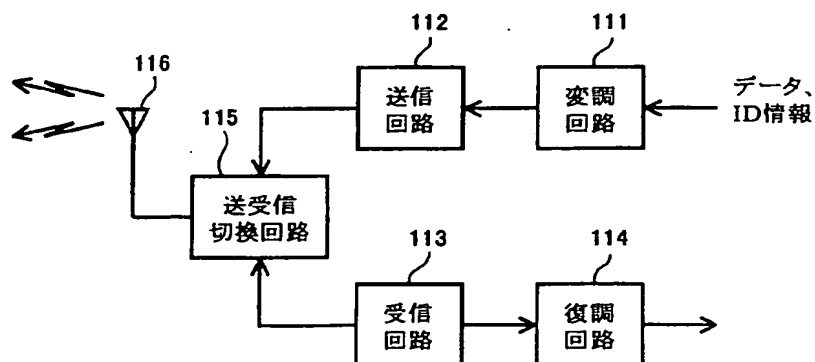
【図21】



【図22】



【図23】



【図 24】

